

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **61058897 A**

(43) Date of publication of application: **26.03.86**

(51) Int. Cl

C30B 29/30

G21C 1/01

(21) Application number: **59181533**

(22) Date of filing: **30.08.84**

(71) Applicant: **NATL INST FOR RES IN INORG
MATER**

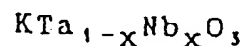
(72) Inventor: **TSUKIOKA MASACHIKA**

(54) RADIATION RESISTANT MATERIAL

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the radiation resistant material having high piezoelectric, pyroelectric properties and high dielectric constant by consisting of the single crystal of specified composition contg. K, Ta, Nb and oxygen.

CONSTITUTION: The radiation resistant material consisting of the single crystal shown by the formula $(0.42 \pm 0.02) \text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ is obtained. When the value of (x) in the above-mentioned formula is <0.4 , the single crystal has not piezoelectric properties. When the value of (x) is >1 , the formula is not satisfied owing to $(1-x) < 0$. Therefore the formula 0.42 ± 0.02 is necessary. Since the radiation resistant material is hardly attacked by radiation and also excellent in piezoelectric effect and has the excellent ferroelectricity, it can be effectively utilized as the piezoelectric material, pyroelectric material and ferroelectric material for a nuclear reactor.



COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平3-40000

⑤ Int. Cl.⁵
C 30 B 29/30

識別記号

庁内整理番号
7158-4G

⑭ 公告 平成3年(1991)6月17日

発明の数 1 (全2頁)

⑭ 発明の名称 耐放射線性材料

前置審査に係属中

⑯ 特 願 昭59-181533

⑮ 公 開 昭61-58897

⑯ 出 願 昭59(1984)8月30日

⑰ 昭61(1986)3月26日

⑱ 発 明 者 月 岡 正 至 茨城県土浦市常名5417-21

⑲ 出 願 人 科学技術庁無機材質研 茨城県新治郡桜村並木1丁目1番地
究所長

審 査 官 酒 井 正 己

⑳ 参 考 文 献 特開 昭59-107996(JP, A)

1

2

㉑ 特許請求の範囲

1 一般式 $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$

(ただし、 $0.4 \leq x \leq 1$ を表わす)で示される単結晶からなり、放射線に侵されにくく、高い圧電性、焦電性及び誘電率を有することを特徴とする原子炉用材料。

発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は耐放射線性材料に関する。

現在原子炉工業の発展に伴って、原子炉に使用する各種計器に組み込まれる耐放射線性材料が要望されている。本発明はこの要望に答えた新しい耐放射線性材料を提供せんとするものである。

従来技術

従来、原子炉用の各種計器用の耐放射線性材料としては次のものが知られている。

(1) 原子炉用圧電素子として、 $\text{PbTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ (ただし、 $0 < x < 1$ を表わす)、(以下PZTと略記する)

(2) 原子炉内の温度測定のための焦電物質として、前記(1)と同じPZTの多結晶、 LiTaO_3 または $(\text{Sr}, \text{Ba})\text{Nb}_2\text{O}_6$ の単結晶、

(3) 原子炉用の強誘電体材料(コンデンサー材料等)として PbTiO_3 が知られている。

しかしながら、前記(1)におけるPZTは放射線に侵されにくく、大きな圧電効果(圧電係数：

$200 \times 10^{-12} \sim 300 \times 10^{-12} \text{CN}^{-1}$)を持っているが、原子炉内の還元雰囲気(水素ガス)中で高温で使用すると、鉛が解離し、特性が劣化する欠点を持っている。

原子炉用焦電物質のPZTは焦電性に優れているが前記と同じ理由で高温の還元雰囲気では特性が劣化する欠点を持っている。また LiTaO_3 または $(\text{Sr}, \text{Ba})\text{Nb}_2\text{O}_6$ の単結晶はいずれも長時間の放射線放射には侵される欠点を持っている。

また前記(3)の PbTiO_3 は誘電率も比較的高く、(常温で約500)、耐放射線性にも優れているが、唯一の欠点として、PZTと同様に高温の還元雰囲気に侵され易い(Pbが解離し易い)という性質を持っている。

15 発明の目的

本発明の目的は、前記従来材料の持つ欠点のない放射線(X線、γ線)に侵されない材料を提供するにある。

発明の構成

20 本発明者は一般式 $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ (ただし、 $0.4 \leq x \leq 1$ を表わす)(以下、KTNと言う)で示される単結晶の半導体化する原因は、結晶の育成過程で酸素欠陥のドナーが出来るものと考え、前記KTN単結晶にX線を照射して酸素欠陥を作る

25 ことを試みた。ところがX線照射では全然酸素欠陥は生じなかつた。更にエネルギーの大きいγ線を照射したが、これらにおいても全く欠陥が生じ

3

4

なかつた。この結果、KTN単結晶は優れた耐放射線性材料であることが分つた。

そしてKTN単結晶は高い圧電性、焦電性及び高い誘電率を持っているので、原子炉用の圧電材料、焦電材料及び強誘電体材料として好適なことが分つた。

この知見に基いて本発明をなすに至つた。

本発明の要旨は一般式 $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ （ただし、 $0.4 \leq x \leq 1$ を表わす）で示される単結晶からなり、放射線に侵されにくく、高い圧電性、焦電性及び誘電率を有することを特徴とする原子炉用材料にある。

この耐放射線性材料は、原子炉用の圧電材料、焦電材料、及び強誘電体材料として使用するのに適する。

前記一般式における x の値が0.4より小さいと、KTN単結晶は圧電性を持たなくなる。 x の値が1より大きくなると、 $1-x < 0$ になつて $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ の式は成立しなくなる。従つて、 x は、 $0.4 \leq x \leq 1$ であることが必要である。

KTN単結晶に放射線を照射した実施例を示す。

実施例 1

KTaO_3 単結晶に 10^5 counts/sec のX線を24時間照射したが、見かけ上の変化は全くなかつた。またESR(電子スピン共鳴)の測定からも欠陥の生成は全く認められなかつた。

実施例 2

KTaO_3 単結晶に 2×10^7 レントゲンの γ 線を照射したが、見かけ上の変化は全くなかつた。またESRの測定からも欠陥の生成は全く認められなかつた。

実施例 3

KNbO_3 単結晶に 10^5 counts/sec のX線を48時間照射した。その結果は実施例2におけると同様であつた。

15 発明の効果

本発明の耐放射線性材料は放射線に侵されにくく、その上、圧電効果、焦電効果に優れ、且つ優れた強誘電性も持っているので、原子炉用の圧電材料、焦電材料、強誘電体材料として有効に利用し得られる優れた効果を有する。